

개별 과학의 철학

.....
물리학, 생물학의 철학적 문제들



공간이란 무엇인가?

실체론 vs. 관계론



공간이란 용기와 같은 실체로,
물질은 그 용기에 담겨 있다.

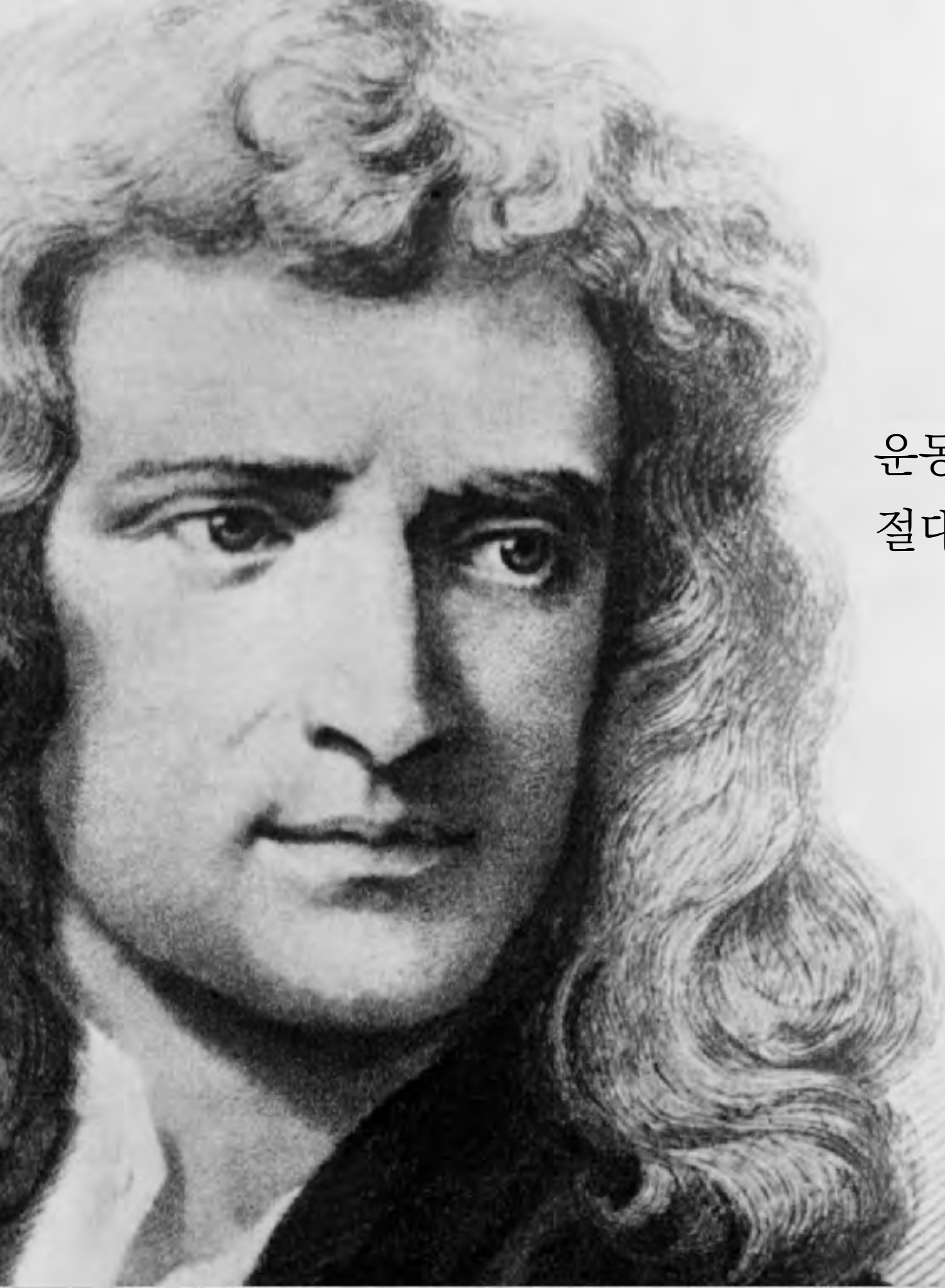
아이작 뉴턴



공간이란 물질적 대상 사이의
공간적 관계의 총합일 뿐이다.

고트프리트 빌헬름 라이프니츠

Gottfried Wilhelm Leibniz



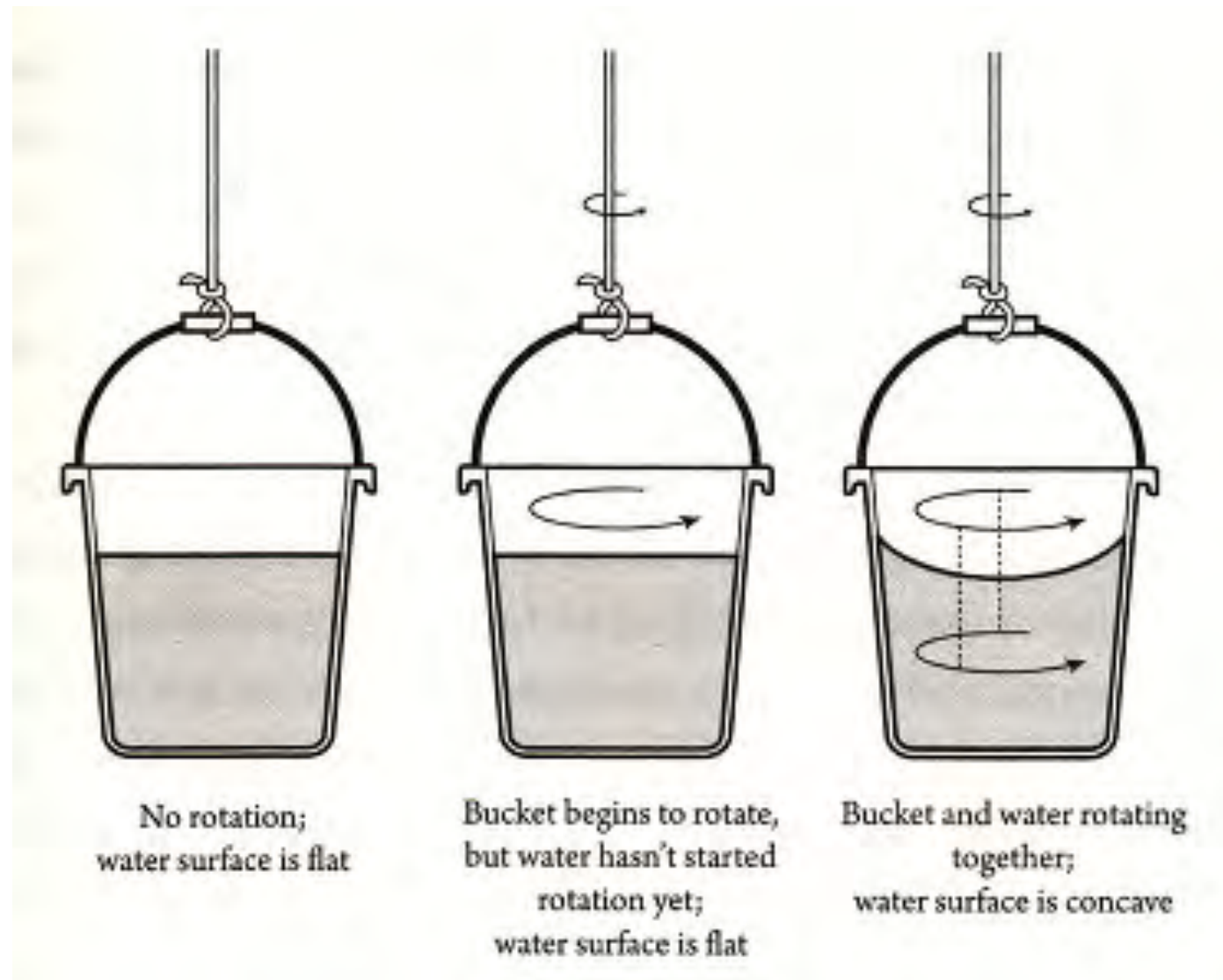
운동이 다른 무언가에 대한 운동이라면
절대 운동은 절대 공간에 대한 운동이다.

아이작 뉴턴

라이프니츠의 사고 실험

- ▶ 첫 번째 사고 실험 : 2번 우주는 1번 우주 속 모든 물체들이 동쪽으로 2마일씩 옮겨진 우주. 1번 우주와 2번 우주는 구별 가능할까?
- ▶ 두 번째 사고 실험 : 2번 우주는 1번 우주 속 모든 물체들의 속도가 동쪽 방향으로 시속 300km씩 증가한 우주. 1번 우주와 2번 우주는 구별 가능할까?
- ▶ 구별 불가능한 두 우주는 사실 동일한 우주! 반면 절대 공간을 기준으로 한 절대 위치, 절대 속도의 차이를 통해 두 우주가 다르다고 말하는 뉴턴의 이론은 잘못!
- ▶ 절대 공간이 있든 없든 관찰 상의 차이는 존재할 수 없으므로, '절대 공간'이란 공허한 관념임! (오컴의 면도날)

뉴턴의 양동이 사고 실험



수면이 오목하게 휘어진 까닭은?
절대 공간에 대한 물의 회전 때문!

절대 공간의 유무에 따라
관찰 귀결의 차이 발생한다!

절대 공간에 대한 위치와 속도는
탐지할 수 없더라도, 절대 공간에
대한 가속도는 탐지할 수 있다!

반박과 재반박

- ▶ 수면의 변화는 지구나 수많은 별들에 대한 물의 회전 때문일 수도 있지 않은가?
- ▶ 뉴턴의 답변 : 양동이 외에는 아무것도 없는 우주를 상상해 보라. 이때 회전하는 양동이 속 물이 바깥쪽으로 쏠린다면, 그것을 무엇으로 설명할 수 있겠는가? 그것은 오로지 절대 공간을 기준으로 한 관성 효과로만 설명될 수 있음.
- ▶ 가능한 대응 : 우주 속에 아무 것도 없을 때 회전하는 양동이 속 물이 바깥쪽으로 쏠린다는 것을 어떻게 알 수 있는가? 뉴턴은 관성 효과가 어떠한 세계에서도 나타나리라는 생각을 전제하고 있다.
- ▶ 뉴턴의 대응 : 실제로 우리 세계에서 관찰되는 관성 효과를 설명할 수 있는 대안적인 이론을 제시해 보라. 그 다음에 상대해 주겠다.



에른스트 마흐의 생각

.....

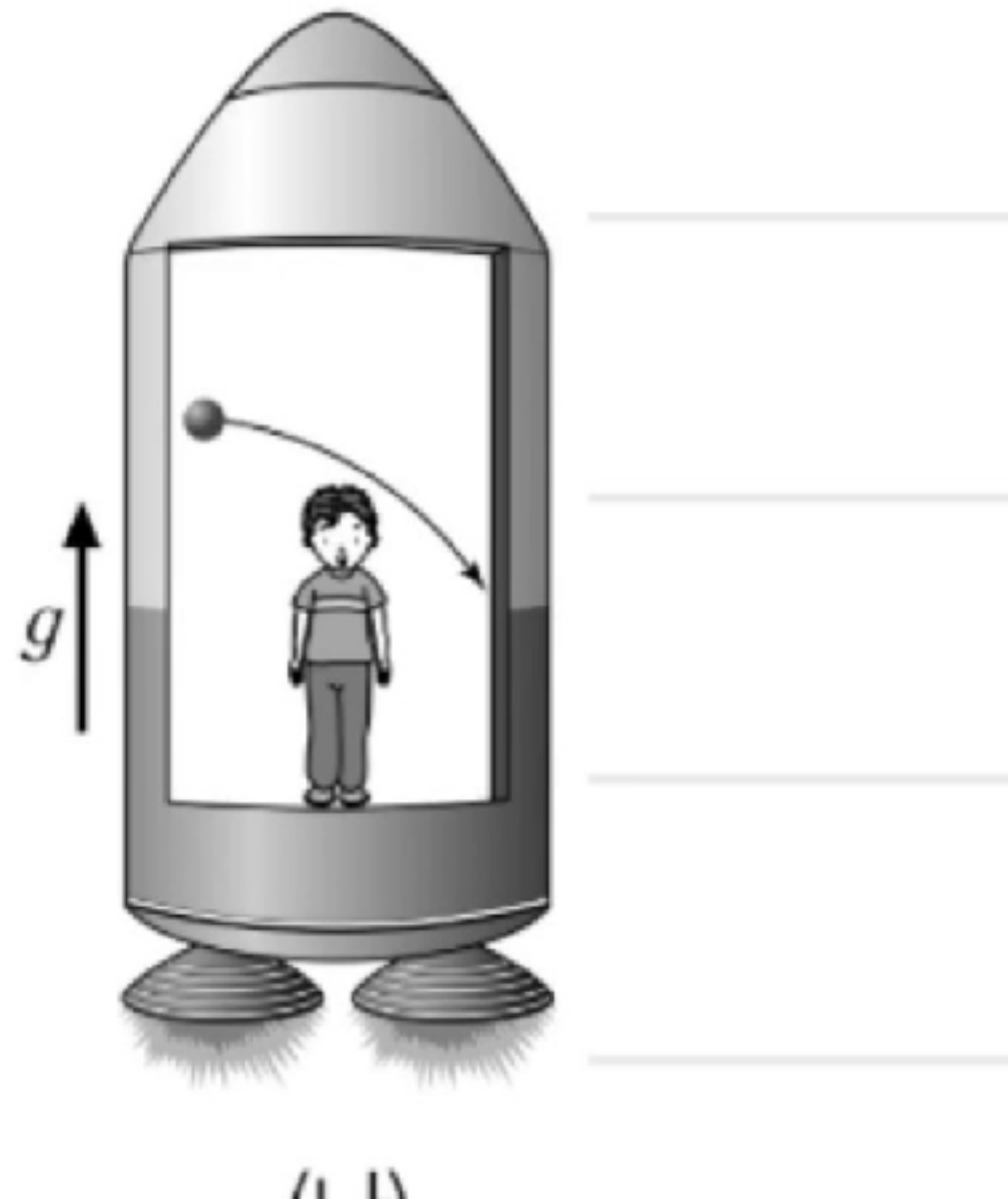
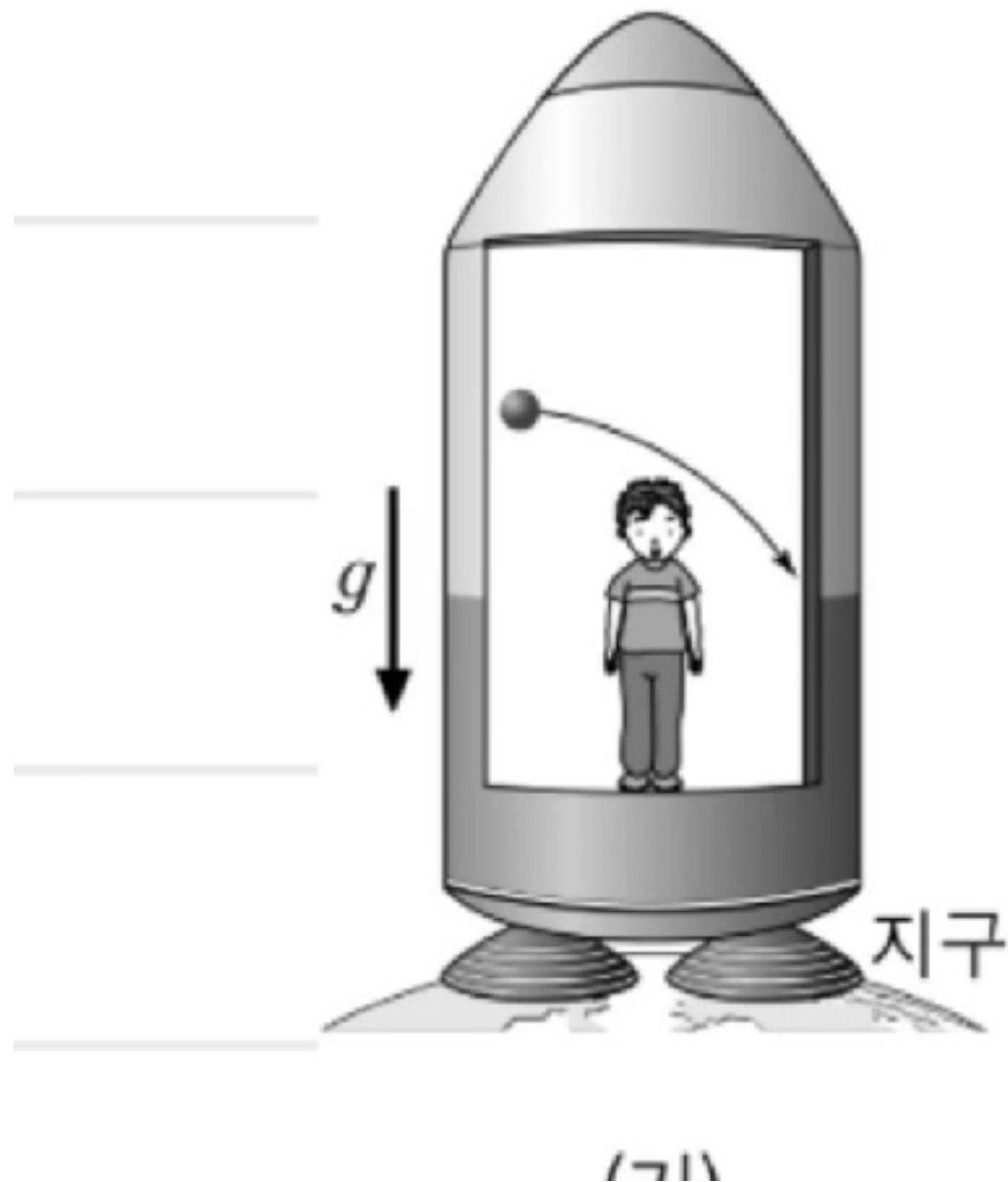
관성 효과를 다른 수많은 물체 때문에 발생하는 겉보기 현상으로 다루는 새로운 대안적인 이론을 만들 수 있을 것이다.

뉴턴의 이론이 아무리 강력하더라도 그것이 참은 아님!

아인슈타인의 등가 원리

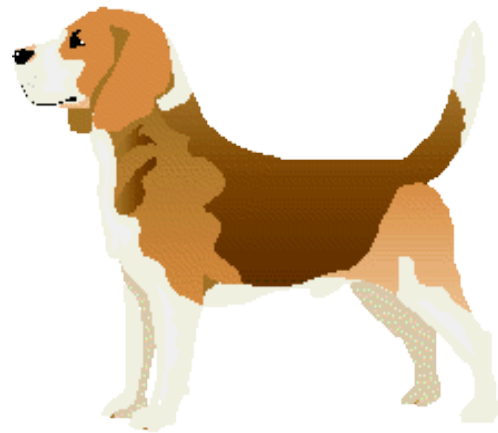
.....

가속에 의한 관성 효과와 중력 효과는 구별되지 않는다.

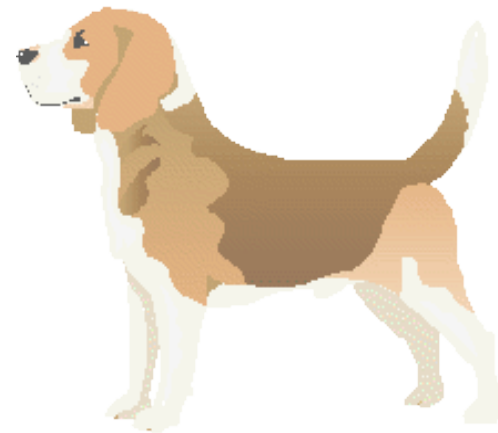


생물 종이란 무엇인가?

플라톤 : 수많은 개들의 원본이 있다



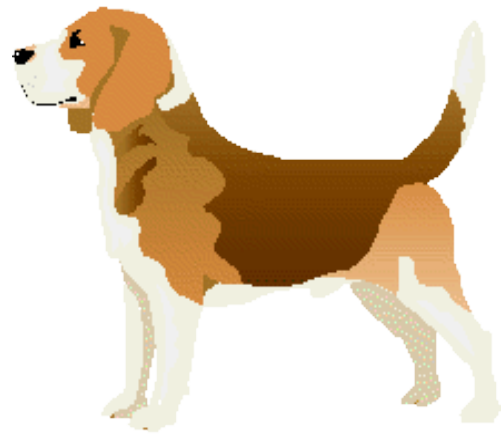
현실 세계



이데아

모든 개는 이데아의 불완전한 복제품

아리스토텔레스 : 수많은 개에겐 공통점이 있다



형상(form)

물질(matter)

모든 개는 동일한 형상(form)을 공유



자연 종(natural kind) : 겉보기 유사성이 아닌 기본적인 속성의 동일성에 의존

생물 종은 자연 종일까?



Euphaedra cyparissa adult males



Euphaedra cyparissa adult females

Brassica oleracea

Selection
for terminal
buds



Cabbage

Selection
for lateral
buds



Brussels
sprouts

Selection
for stem



Kohlrabi

Selection
for leaves



Kale

Selection
for stems
and flowers



Broccoli

Selection
for flower
clusters



Cauliflower

ON
THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE
PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE
FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNEAN, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF 'JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE
ROUND THE WORLD.'

LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

The right of Translation is reserved.

다윈의 『종의 기원』

.....

- ▶ 종, 아종, 변종 사이에 분명한 경계선은 존재하지 않는다.
- ▶ “나는 종이라는 용어를 오로지 편의를 위해 서로 흡사한 개체들의 집합에 임의로 부여한 용어로 본다. 그리고 종은 변종라는 용어와 본질적으로 다르지 않다.”



에른스트 마이어의 종 개념

.....

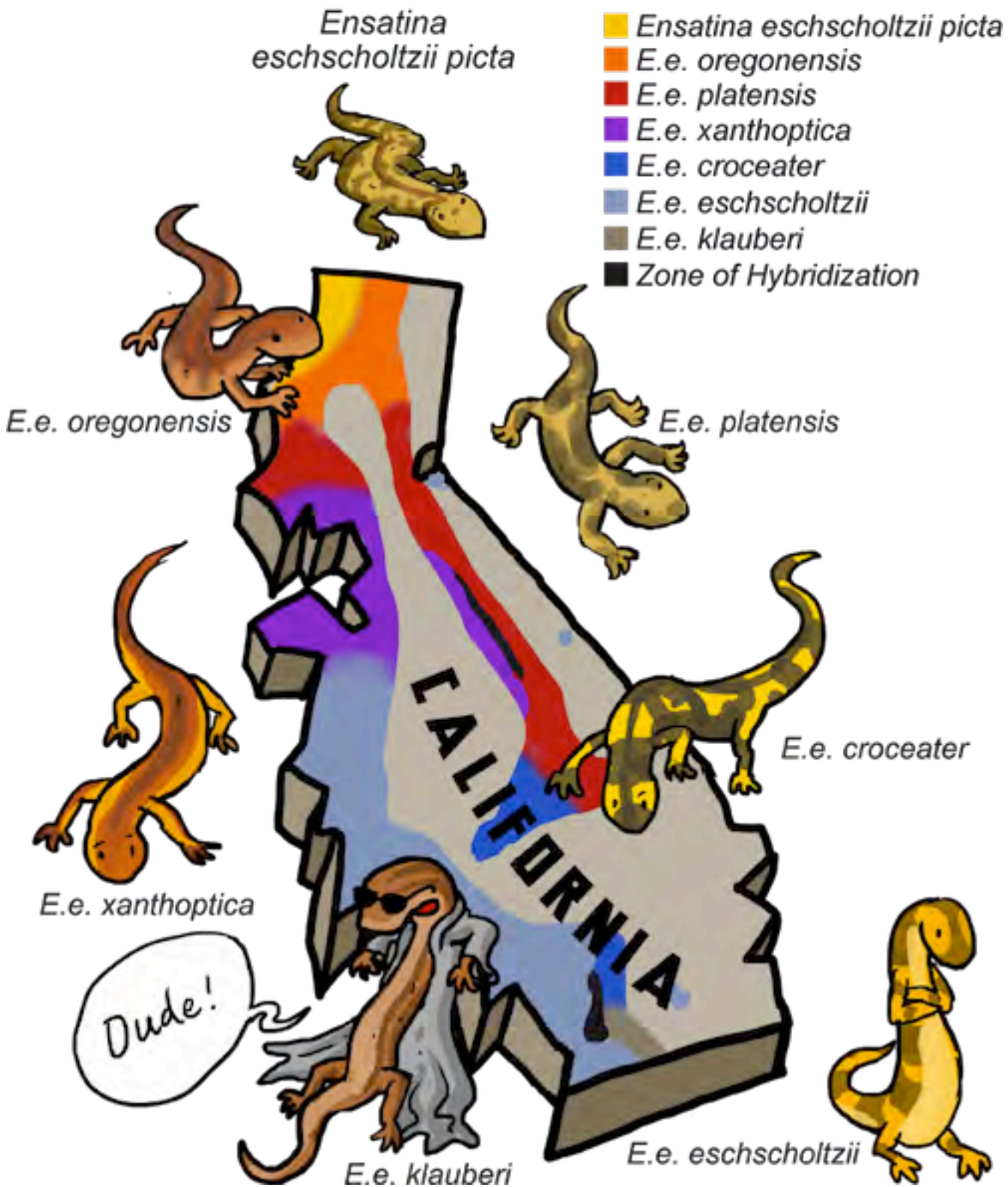
- ▶ 생물학적 종 개념(BSC) : “종은 다른 군과 생식적으로 격리되고 같은 군 내에서 상호 교배가 가능한 자연 집단이다.”
- ▶ 변종/종 구분은 임의적이지 않음
 - ▶ 유럽검독수리와 아메리카검독수리는 원론적으로 상호 교배 가능하므로 한 종의 변종이지만, 항라머리검독수리와 검독수리는 상호 교배 불가능하므로 별개의 종임.

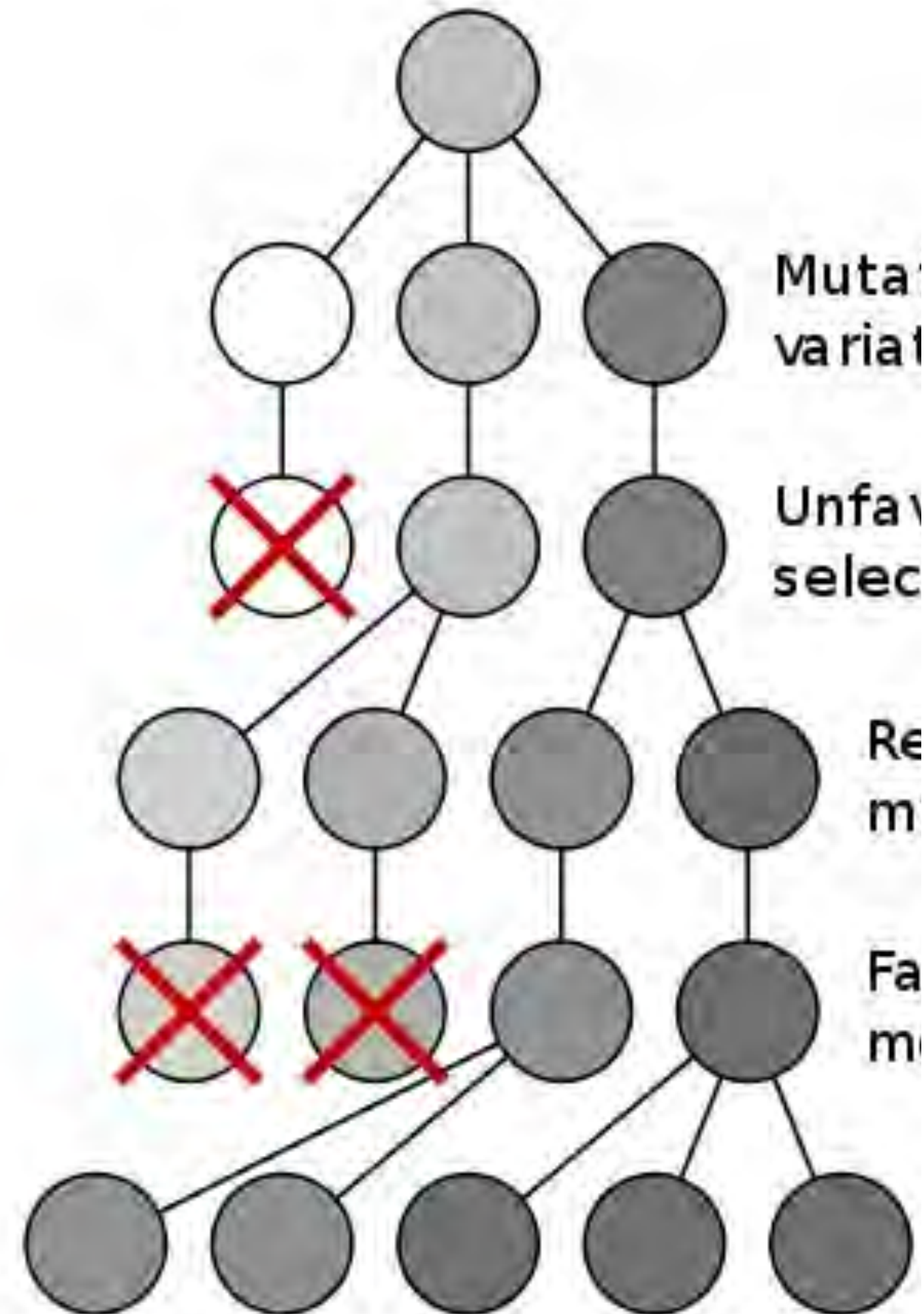


당나귀와 말의 잡종인 노새는 불임으로 알려져 있음

생물학적 종 개념(BSC)의 한계

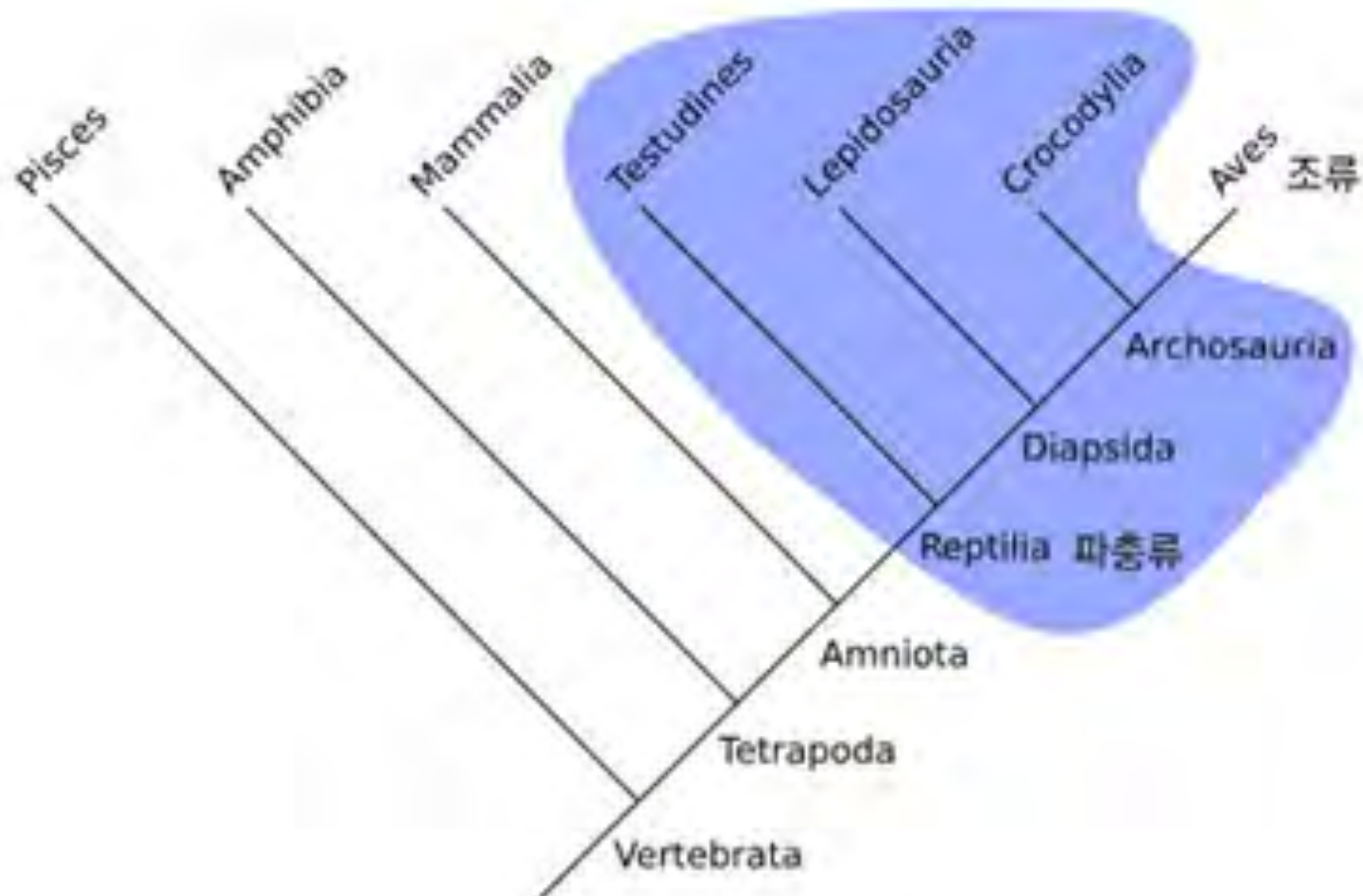
- ▶ 무성 생식을 하는 생명체의 종 분류에는 적용 불가능
- ▶ 생식적 격리의 불완전성
 - ▶ 이종 교배 상당히 흔함(식물)
 - ▶ 고리종의 문제
 - ▶ 종의 애매성은 진화의 필연적 귀결!





계통발생적 종 개념

- ▶ 자연분류군 : 한 공통 조상의 모든 자손 종을 포함한 무리(단계통)
- ▶ 이 경우 '파충류(강)'와 같은 전통적인 분류 수정해야!



계통발생적 접근의 역설

- ▶ 하나의 종 또는 분류군은 본질적 유사성 때문이 아니라 조상을 공유한다는 점 때문에 같은 집단에 속함.
- ▶ 기셀린과 헐
 - ▶ 생물 종은 하나의 유형이 아니라 “시공간 안에서 연장되는 복잡한 개체”
 - ▶ 아래의 두 나비는 같은 종이라고 할 수 있을까?



지구의 나비



화성에서 발견된 나비

- ▶ 멸종한 종과 똑같은 유기체를 완전히 인공적인 방식으로 합성한다면?